Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehungen der Schieferhüllen des Zentralgneises

von

Michael Stark.

(Mit 1 Tafel und 5 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. März 1912.)

Einleitung.

Die in den letzten Jahren im Auftrage und mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien im östlichen Teile der Sonnblickgneismasse begonnenen geologischen Aufnahmen wurden im letzten Sommer noch weiter nach West bis zur Linie: Bockhartscharte, Schareck, Sandfeldkopf, Sadnig fortgesetzt. Die in dem kurzen Bericht von 1911[1] ausgesprochenen Ergebnisse konnten noch vervollständigt werden, einige neue reihen sich ihnen an.

Das allgemeine hohe Interesse, das die Alpentektonik in den letzten Jahren gefunden hat, läßt es wünschenswert erscheinen, schon jetzt diese Ergebnisse in ihren Grundzügen zu veröffentlichen.

Ein günstiger Zufall in der Verteilung der Arbeitsgebiete in den Hohen Tauern fügt es, daß dem Autor das Studium der Schieferhülle an der Nordflanke des Hochalmkernes im

[1] Anzeiger d. k. Akad. d. Wiss. Wien, 1911. — Die Literatur findet sich bei F. Berwerth: Anzeiger d. k. Akad. d. Wiss. Wien, 1896, 1897, 1898. — Min. Petr. Mitteil. Bd. 19. — F. Becke: Sitzbr. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1906.

Gasteiner-, zum Teil auch im Arlertal übertragen wurde, ferner das Schiefergebiet zwischen Hochalmkern und Sonnblickgneis, endlich die Schieferhülle des letzteren. So ist er in die Lage versetzt, einige vergleichende Worte über diese Schieferhüllen sagen zu können.

Vorerst die Ergebnisse des letzten Sommers.

Schiefermasse zwischen Sonnblick- und Hochalmgneis.

Im vorjährigen Bericht wurde auf den schon von sehr frühen Beobachtern angenommenen synklinalen Charakter der Schiefermasse zwischen Sonnblick und Hochalmkern hingewiesen. Es herrscht jedoch nicht volle Symmetrie an den beiden Schenkeln der Synkline, was einigen früheren Beobachtern Veranlassung gewesen sein mochte, den Sonnblickgneis als eine Art Parallellager zum Hochalmgneis anzusehen. Diese Ansicht war nicht ganz grundlos, denn während über dem Gneis östlich Kolm-Saigurn (Kolmkarspitze, Siglitztal) in großer Mächtigkeit die lichten Glimmerschiefer folgen, liegen am Gneis des Hochnarrgipfels, wie schon Berwerth festgestellt hat, oder am Feldseekopf die dunklen (Riffel-) Glimmerschiefer. Aber weder die Ansicht einer einfachen Synklinale noch die eines in höherem Horizonte der Schieferhülle gelegenen Intrusivlagers ist richtig; vielmehr ist richtig, daß eine höchst komplizierte Verfaltung vorliegt.

Wichtige Anhaltspunkte dafür lieferte das Gebiet: Geisel-, Murauer-, Sparangerkopf, Schareck. Daß westlich des letzteren Berges (Kamm Herzog Ernst-Riffelscharte) die Kalkglimmerschiefer auskeilen, war durch Becke bereits bekannt. Trotzdem aber der Schieferkern zwischen Hochalm- und Sonnblickgneis in dem besagten Gebiet von Wänden oft Hunderte von Metern hoch durchschnitten wird, beispielsweise in der mächtigen Ost- oder Westwand des Scharecks, kann doch der komplizierte Aufbau aus größeren und untergeordneten kleineren, zum Teil auch zerrissenen Falten nicht leicht erkannt werden; erst durch Beobachtung aus kurzen Distanzen gelingt diese Lösung. So sieht man bei Begehung des Nordostgrates des Scharecks öfter auf viele Meter weit

Scharniere[1] liegender Falten im Kalkglimmer- und Grünschiefer. Die Schenkel dieser Falten laufen meist parallel: daher also der scheinbare Mangel tektonischer Gliederung in den mächtigen Schareckwänden, in den Abstürzen des Geiselkopfs.

Günstiger liegen die Verhältnisse im Sparanger- und Murauerkopf. Zu letzterem wollen wir vom Naßfeld aufsteigen.

Von der Schmaranzelhütte aufwärts nach Südwest gehen wir im Gneis. Auf ihm liegen an 300 *m* mächtig die ziemlich wechselvollen Granatglimmerschiefer (Granat findet sich oft, wenn auch nicht immer) mit verhältnismäßig geringen Mengen kohliger Substanz. In manchen Profilen trifft man in diesen lichten Glimmerschiefern ein Band von Zentralgneis. Diese sind fast immer in Begleitung eines Fetzens von Kalk und Dolomit und dokumentieren so die ortsfremde Bildung.

Über den lichten Glimmerschiefern folgt das (Angertal-) Marmorband, einfach oder in Wiederholungen. Dieses verschwindet, wie Becke festgestellt hat, bald im Westen.

Das Marmorband wird überlagert von einem neuen Glimmerschieferkomplex: in der Gesamtheit von dem früheren, lichten verschieden. Diese Glimmerschiefer führen seltener Granat und sind ausgezeichnet durch hohen Kohlenstoffgehalt. Carbonat in geringer Menge läßt sich oft feststellen. Im Handstück und in der Landschaft tritt der Gegensatz dieser beiden Glimmerschieferkomplexe klar hervor. Zeigen schon die lichten Glimmerschiefer im Gegensatz zu den blanken Gneiswänden ruhigere Formen, so lieben diese dunklen Schiefer flache Hänge. Sie verdienen eine größere Würdigung, als sie bis jetzt erfahren, denn sie stellen infolge ihrer Selbständigkeit eine Art Leithorizont dar. Da öfter von diesen schwarzblättrigen Schiefern die Rede sein wird, sollen sie als Riffelschiefer bezeichnet werden. An der Riffelscharte beträgt ihre Mächtigkeit fast 400 *m*. Der Marmorhorizont trennt in der Regel die Riffelschiefer von den lichten

---

[1] Diese Schreibweise, da das Wort in völlig analoger Bedeutung bereits dem deutschen Sprachschatze angehört.

(unteren)[1] Glimmerschiefern. So kann die charakteristische Prägung der Riffelschiefer nördlich dem Angertal-Marmorband am Südhang des Gamskarkogels (unter den Kalkglimmerschiefern) bei Hofgastein, am Südhang der Türchelwand, ferner südwestlich Mallnitz am Kamm zur Lonzahöhe vortrefflich studiert werden. Auch dort, wo das Marmorband fehlt, springt die Verschiedenheit der beiden Glimmerschiefergruppen deutlich in die Augen. Solche Gelegenheit bietet sich beispielsweise am Weg vom Valeriehaus zur Riffelscharte, von dieser nach Kolm-Saigurn. Gleiches gilt für den Nordostgrat des Scharecks: grünschieferiges bis kalkiges Material bildet dort die Grenze der beiden Glimmerschieferkomplexe.

Setzen wir unseren Aufstieg fort.

Dem Steilaufschwung des Nordostgrates am Murauerkopf, bei zirka 2400 *m*, zustrebend schreitet man ständig über sanfte Hänge in bratschigem Riffelschiefer. Sie bilden den Karboden und wie hier so auch im Höllkar, im Kar nördlich Sparangerkopf und in dem nördlich Schareck. Unterm Nordwestabsturz des Murauerkopfes hängt ein Schneefeld. Schon vor 2400 *m* wird es erreicht. Die Riffelschiefer nehmen mehr quarzitischen Charakter an. Schließlich stellen sich sehr dünngebankte, scharfklüftige Quarzite ein, oft von der Farbe der Kalkglimmerschiefer und mit kohligen Belägen, seltener von weißer Farbe. Gern führen sie Carbonat. Bei längerem Liegen an der Oberfläche verlieren sie dies, dann sind sie rauh, eventuell etwas porös. Mit diesen Carbonatquarziten treten oft lichte Gneise, allem Anschein nach Paragneise auf, seltener auch dunkle Gneise. Der Übergang der Riffelschiefer in die Quarzite ist öfter ein allmählicher, manchmal läßt sich zwischen beiden eine scharfe Grenze ziehen. Einen sukzessiven Übergang täuschen wohl tektonische Störungen vor. Sehr wichtig ist, daß oft breccienartig (doch flatschig verwalzt) grau-gelblichweiße Dolomite und Kalke mit diesen Carbonatquarziten auftreten. Seltener schwellen solche zu mächtigen Linsen an, so im Profil zur Lonzahöhe bei Mallnitz. Über den

---

[1] Auch Becke unterscheidet untere (lichte) und obere Glimmerschiefer. Tektonische Momente verkehren aber öfter diese Folge.

Carbonatquarzit-Gneishorizont lagert die schwere Masse der Kalkglimmerschiefer mit Grünschiefer. Sehr selten stellt sich schon unter den Karbonatquarziten in kurzer flächiger Ausdehnung Kalkglimmerschiefer ein. Die Deutung desselben als Schubsplitter in solchen Fällen ist durch verschiedene Momente gerechtfertigt.

Wir traversieren das Schneefeld unfern der Wand. Diese ist bei ungünstiger Beleuchtung oder aus etwas größerer Entfernung in das einförmige Hellbraun bis Grau des Kalkglimmerschiefers gehüllt. Selten unterbrechen dies Flecken oder Streifen von Grünschiefern. Vom Schneefeld aus zeigt sich nun in der Wand ein komplizierter Faltenbau. Nebenstehende Skizze gibt ein Bild davon.

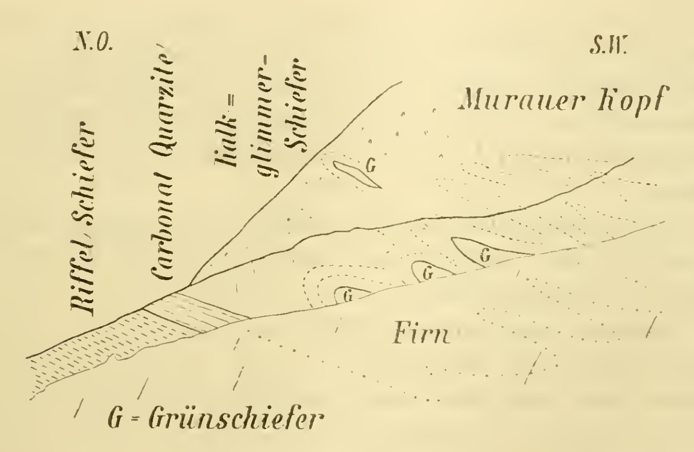


Fig. 1.

Die enorme Verfaltung lehrt, daß das Material unmöglich durch eine einfache Synkline zwischen Sonnblick- und Hochalmgneis in solch stark gestörte Lagerung geraten sein kann; sie lehrt weiter, daß ein Großteil dieses Materials hierher verfrachtet sein muß. Wichtig ist, daß das gleiche Faltenbild noch im Höllkar ober Kote 2376, also 1 *km* ostsüdöstlich, an einer Wand sichtbar wird, daß diese Falten also von größerer Flächenausdehnung sind. Klar erkennt man, daß bei solch intensiver Verfaltung die Abschreitung eines Profils überaus

leicht zu Trugschlüssen über die Lagerungsverhältnisse führen kann, besonders hinsichtlich der Schichtfolge. Nur größere Gruppen im Schieferkomplex, deren jede auf weitere Strecken aus petrographisch gut charakterisierten Typen besteht oder einheitlich ist, können demnach mit Wahrscheinlichkeit auf Richtigkeit aus dem ganzen Schieferhüllkomplex gegriffen werden, wenn es sich um eine Gliederung desselben handelt.

Über das in den oberen Partien spaltenreiche Firnfeld gelangen wir in die obere Karstufe. Unter der Kalkglimmer-Grünschiefergruppe müssen die Riffelschiefer durchziehen. Tatsächlich überqueren wir über dem obigen Profil Streifen von Carbonatquarziten und Riffelschiefern und gelangen etwa bei 2675 *m* in den zusammenhängenden Komplex der letzteren. Aber nicht nur diesen, auch das Marmorband trifft man höher oben in sehr gequälter Form wieder; mit ihm laufen (amphibolitähnliche) Grünschiefer. Die Vergesellschaftung von Marmorband und solchen Grünschiefern kann übrigens öfters festgestellt werden, so südwestlich Mallnitz am Kamm zur Lonzahöhe, am Weg von der Manharthütte zu den Mallnitzer Tauern.

Diese Feststellung ist sehr wichtig, da sie besagt, daß die Grünschiefer nicht auf den Kalkglimmerschieferhorizont allein beschränkt sind.

Auf das stark mit Riffelschiefer verknetete und so vielfach fast unkenntliche Marmorband folgen Glimmerschiefer, dunkle, doch auch helle mit erbsengroßen Granaten, hierauf Gneis in sehr verschiefertem Zustand. Die bis jetzt geschilderte Folge läßt — allerdings nur im großen ganzen — den synklinen Charakter des Schieferkernes im Sonnblick- und Hochalmgneis erkennen, wenn auch komplizierte Faltung und sehr verschiedene Mächtigkeit in den beiden Flügeln die Symmetrie völlig stören.

Der Gneis, den wir getroffen haben, ist sehr stark aplitisch-amphibolitisch gebändert, er gehört noch nicht zur Hauptmasse des Sonnblickgneises, sondern hat eine eigenartige Bedeutung.

Gegen die Grateinsattlung zwischen Murauerkopf und Schlapperebenspitz ansteigend, geht man abermals über

Glimmerschiefer. Man sieht meist dunkle, seltener helle Typen. Es folgt ein mächtiges Quarzitband mit Knauern von Pyrit, dann die Hauptgneismasse.[1] Ein Abstecher auf den fast 3000 *m* hohen Murauerkopf zeigt uns die letztgenannte Gesteinsreihe vorzüglich erschlossen in verkehrter Folge. Auch die Carbonatquarzite zwischen Riffel- und Kalkglimmerschiefer trifft man. Den Gipfel bildet die Kalkglimmerschiefer-Serie, die Spitze selbst ein von anderen Beimengungen fast freier dolomitischer Kalk. Von der Höhe sieht man in dem Fels- und Schneegrat Weinflaschenkopf-Schareck prachtvoll erschlossen das besprochene Profil sich wiederholen.

Dem Blick nach Süd ins breite Wurtental tut eine Gneislandschaft weithin sich auf. Man vermutet eine zusammenhängende Gneismasse: dies ist ein Irrtum.

Glimmerschiefer im Sonnblickgneis.

Zwar bewegt man sich beim Abstieg von dem früher genannten Sattel nach Süd ständig in Gneis; er zeigt allenthalben Faltungserscheinungen; doch nach 1 *km* trifft man ein Amphibolitband, dann lichten Glimmerschiefer, wieder Amphibolit, Gneis. Verfolgt man nach Nordwest oder Südost das Glimmerschieferband, so schließen sich die beiderseitigen Amphibolitbänder über dem Glimmerschiefer. Nach Südost verläuft das Amphibolitband bis $^1/_2$ *km* nordwestlich der Astronscharte und in ihr wie auch in der Fortsetzung der Linie über sie, in der Gegend zwischen den beiden Oschenigseen zeigt sich eine Verfaltungszone. Diese ist die Ursache der Astronscharte und dem Sattel zwischen Böseck und Schwanspitze.

---

[1] Das Quarzitband läßt sich in der Wand, die sich auf der Südseite gegen den Weinflaschenkopf entwickelt, lange verfolgen. Es erscheint auch knapp über dem Gneis des Feldseekopfs. Man braucht es nicht unbedingt für ein Sediment zu halten. Es sitzt zwischen Gneis und Glimmerschiefer. Beide stehen steil; Gneis ist stellenweise etwas überhängend. An solcher Stelle mußte die Tendenz zu einem — wenn auch vielleicht nicht wirklich erfolgten — Abstau der Schiefer vom Gneis vorhanden gewesen sein, in welcher Zone dann Auskrystallisation von Quarz und etwas Glimmer aus den die Gesteine durchtränkenden SiO_2-Lösungen erfolgt sein mochte.

Nach Nordwest zieht die Amphibolitzone, stellenweise noch Glimmerschieferschmitzen enthaltend, über den Riegel Büchl bis zum Sonnblickweg. Sie zerschlägt sich da in mehreren Bändern, die nördlich der Duisburgerhütte im Gneis stecken und im Westen unterm Wurtenkees verschwinden. 1 *km* nach Nordwest bedeckt das Eis; an seinem Westrand aber tauchen südlich der Fraganter Scharte (der nördlichen) wiederum Amphibolite auf. Sie bilden offenbar die Fortsetzung.

Nun wieder zurück zur Linie Murauerkopf-Süd. An die eingeschaltete Glimmerschiefer-Amphibolitzone schließt sich nach Süd Gneis. Über $^1/_2$ *km* lang dauert er. Aufs neue trifft man Glimmerschiefer in einer Breite von 200 *m* nordnordwestlich von den Wurtenhütten. Krummholz bedeckt ihn. Amphibolit beiderseits fehlt so gut wie ganz; doch entwickelt er sich nach Nordwest an den Flanken, wird mächtiger nach West, dafür verschwindet auch hier der Glimmerschiefer. Bei der Gussenbauerhütte hat diese Amphibolitzone 100 *m* Mächtigkeit, ist vielfach in sich gefaltet, führt gleichfalls Flatschen von Glimmerschiefern. Von da zieht das Band mannigfach verquetscht bis zum Punkt 2513, wo der Fraganter Sonnblickweg den Gletscher betritt; $1^1/_2$ *km* nordwestlich taucht es unterm Firnfeld wieder auf. — Nach Südwest läßt sich der Glimmerschiefer an der Ostseite des Wurtentales bis gegen den Astronbach verfolgen.

Rekapitulieren wir das Gesagte. Mitten aus der Tiefe des Gneises tauchen also zwei mächtige Glimmerschieferbänder auf, die einander parallel, zugleich auch parallel der Faltungsachse des Schieferkerns zwischen Sonnblick- und Hochalmgneis laufen. Diese Bänder, großenteils von Amphibolit beiderseits gesäumt, steigen einige 100 *m* in die Höhe, um dann ausgequetscht zu werden. Der mehr oder weniger vertikale Verlauf spricht für ehemaligen Zusammenhang mit dem Schieferdach. Im Glimmerschiefer und Amphibolit findet sich vielfach größere und kleinere Verfaltung, ebenso im benachbarten Gneis. Letzterer wird oft derart verwalzt, daß die ehemaligen Graniteinsprenglinge zu dünnen Flatschen ausgequetscht werden oder ganz verschwinden. Die so hoch entwickelte Fältelung im

kleinen selbst im Gneis gibt uns aber guten Grund zu der Annahme: Wo so kleine Fältelung möglich ist, muß um so leichter Faltung im großen möglich sein.

Der Schluß ist gerechtfertigt, daß die beiden Glimmerschiefermassen in den Gneis hineingefaltet und zum Teil abgezwickt wurden.

Südliche Schieferhülle des Sonnblickgneises.

Geht man von der Gussenbauerhütte in der Richtung gegen den Weißsee, so quert man sofort das zweite Glimmerschiefer-Amphibolitband. Geht man von der Duisburger Hütte in der gleichen Richtung, so trifft man vorerst noch einige andere schmale Amphibolitbänder.

An den Westwänden des fast 300 *m* breiten ehemaligen Gletscherbeckens, an dessen nördlichem Rande die Gussenbauerhütte steht (Höhenlage etwas über 2200 *m*), sieht man starke Verfaltungen im Gneis. Ehemalige basische Schlieren, jetzt Biotitamphibolit, nehmen an der Faltung teil. In nebenstehender Skizze sind sie punktiert.

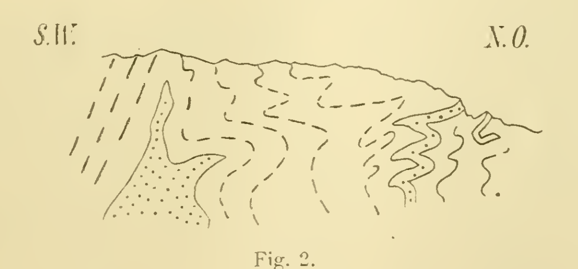


Fig. 2.

Nach Süden bleibt man fort im Gneis. Bei 2360 *m* liegt der vor Jahren fast 1 *km* lange Weißsee. Seinen Namen wird er nicht mehr lange verdienen, denn in einer wenig langen Reihe von Jahren wird er völlig verlandet sein. Der feine Gletscherschlamm des nahen Wurtenkeeses besorgt dies. Der See, obwohl noch jetzt ziemlich groß an Fläche, ist fast durchwegs nur einige Zentimeter bis Dezimeter tief. Über dem Weißsee ragt der Weißseekopf, dessen Gipfel schon Elemente der Schieferhülle trägt.

Südlich von ihm steigt der Schwarzseekopf auf. Er besteht zur Gänze aus Gneis. Seine obersten Partien sind so dünnschieferig, daß sie manchmal Quarziten ähnlich sehen. Enorme Verschleifungen müssen da vor sich gegangen sein. Ihnen zu folgen, reichte Krystalloblastese allein nicht hin; nur die Annahme, daß nebenher noch mechanische Zertrümmerung und Zerwalzung lief, kann einen zureichenden Grund liefern. Dies bestätigt auch das mikroskopische Bild. In Trümmer gerissen liegt der Feldspat. Zwar ist neben Albit noch ziemlich viel Kalifeldspat vorhanden, viel davon ist Mikroklin. Die größeren Feldspate sind noch als Relikte ehemaliger Einsprenglinge des Intrusivgesteins kenntlich. Oft nimmt man noch die einzelnen Stücke wahr, die ehemals einen einzigen Krystall bildeten und die als zusammengehörig kenntlich sind. Zwischen den so zerrissenen Stücken (in den toten Räumen) also hat sich vornehmlich Quarz angesiedelt, weniger Muscovit. Letzterer folgt gern jenen Rändern des Kalifeldspat, an denen vornehmlich die mechanischen Angriffe erfolgen. So wird das Gestein quarz- und muscovitreicher, feldspatärmer, daher das dem Quarzit ähnliche Aussehen.

Die gleichen intensiven Zerwalzungen finden wir am Grat Reedtkogel, Saukogel, Sandfeldkopf. Vom Saukogel nach West ist man oft versucht, Gneis für Glimmerschiefer zu halten. Kompliziert wird dies noch dadurch, daß sich stellenweise tatsächlich sichere eingewalzte Glimmerschieferblätter finden. Knapp am Ostfuß vom Südostgrate des Sandfeldkopfs beginnt die zusammenhängende Schieferhülle. Auch sie ist im hohen Grade ausgewalzt und verknetet. Der Aufstieg zum Sandfeldkopf von dieser Seite ist nicht gewöhnlich, doch nicht schwer. Zuerst ziehen überm Granitgneis, vielfach zu papierdünnen Blättern ausgewalzt, vornehmlich lichte, seltener graue Glimmerschiefer (äquivalent den lichten Granatglimmerschiefern); gelegentlich sitzt darin eine Schmitze von hellem Kalk oder von Quarzit, die spärlichen Reste des Angertal-Marmorhorizonts. Dann überwiegen die dunklen Glimmerschiefer (Riffelschiefer), welche gegen oben öfters kalkreichere Lagen führen (Fetzen vom Kalkglimmerschieferhorizont). Die Mächtigkeit des ganzen Glimmerschieferkomplexes beträgt

weniger als 100 *m*, denn bei 2850 *m* beginnt der Kalkglimmerschiefer in zusammenhängender Masse. Zweimal begegnet man darin Serpentin mit seinen Dependenzen. Es ist also unzweifelhaft die Kalkglimmerschiefer - Grünschieferserie. Vom Gipfel nach Südwest geht man in derselben am äußerst flach geneigten, vegetationslosen Berghang, der oberflächlich mit Verwitterungsgrus bedeckt ist, daher der Name des Berges. Stellenweise gibt es Grünschiefer und Serpentin. Am Sattel (2657 *m*) trifft man über der Kalkglimmerschieferserie sericitisch-quarzitisches Schiefermaterial, öfters carbonatisch (das Äquivalent der Carbonatquarzite im Liegenden der Kalkglimmerschiefer nördlich Murauerkopf). Gegen die Rote Wand zu schließt sich äußerst wechselndes, meist sehr dünnblättriges Glimmerschiefermaterial an. Es befindet sich im Zustand intensivster Verknetung. Vorerst folgen mehr kohlige Glimmerschiefer, das eine oder anderemal ein amphibolitähnliches Grünschieferbändchen führend, dann folgen im bunten Wechsel sehr verschiedenartige Glimmerschiefertypen, manche sehr grobkrystallin, hell, manche sehr dünnblättrig, helle und dunkle, manche kieselschieferähnlich und schwarz. Nördlich der Roten Wand ragt ein Zahn auf: er enthält ein plattiges quarzitähnliches Gestein. Das Hangende und Liegende bildet gelblichweißer Dolomit. Nach Süden überquert man dann Glimmerschiefer, vornehmlich von dunkler Farbe (Riffelschiefer). Dann folgt die prächtig erschlossene Rote Wand, ein auffälliges Merkzeichen für den Beschauer im unteren Mölltal.

Über einem ziemlich mächtigen Dolomitband an der Basis liegt Gneis, einem Quarzit von fern gesehen nicht unähnlich. Dem Gneis folgt Dolomit, diesem schwarze Glimmerschiefer, dann Dolomit, der auch fehlen kann, wieder Gneis, Dolomit oder schwarze Schiefer u. s. f. Die genannten Bänder keilen bisweilen aus, oft aber halten sie kilometerweit an in ziemlich gleicher Mächtigkeit. Rechnet man den früher erwähnten Zahn nördlich der Roten Wand auch hierher, so ergeben sich mindestens vier Gneisbänder. Diese Gneise sind es auch, welche B. Granigg[1] als Quarzschiefer beschrieben

[1] Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1906.

hat und sie bis Heiligenblut ziehen läßt, wo sie ein wenig auf die westliche Talseite hinüberreichen. Sie gleichen oft völlig dem beim Schwarzseekopf geschilderten stark zerschieferten Granitgneis der Randfacies. Bisweilen erkennt man noch 1 *cm* große, seltener noch größere ehemalige porphyrartige Einsprenglinge von Kalifeldspat in großer Zahl. Sind die Gneise dünnschieferig, so schwinden diese Einsprenglinge völlig; das Aussehen des Gneises ist dann grünlich seidenartig glänzend. Im Mikroskop erkennt man im ersten Fall noch sehr viel Kalifeldspat, zum großen Teil als Mikroklin. Untergeordnet ist Albit. Auch hier ist der Feldspat vielfach zertrümmert. In den dünnschieferigen Partien schwindet der Kalifeldspat. Muscovit und Quarz vertritt seine Stelle.

Nimmt man ohne Rücksicht auf Konstitutionsformeln den Kalifeldspat in folgender Form 3 (K_2O, Al_2O_3, 6 SiO_2) und läßt aus ihm bei H_2O-zutritt Muscovit hervorgehen (K_2O, Al_2O_3, 2 SiO_2 . . . . 2 [H_2O, Al_2O_3, 2 SiO_2]), so sieht man, daß zwar alle Tonerde verbraucht wird, daß aber 2 K_2O und 12 SiO_2 übrig bleiben. K_2O geht völlig weg, vielleicht an SiO_2 gebunden. Das freiwerdende K_2O kann dann in anderen Gesteinen untergebracht werden. So könnte die Biotitbildung im Grünschiefer des Hangenden eine Klärung finden.

Im Gneis wird aber zweifellos auf dem geschilderten Wege eine starke Anreicherung von Quarz erfolgen; das Gestein wird relativ SiO_2-reicher, es wird glimmerschiefer-, respektive quarzitähnlich; daher dann oft der schon früher geschilderte Zweifel im Feld: Liegt noch Gneis oder schon Glimmerschiefer, eventuell Quarzit vor.

Der Quarz, der im Dünnschliff als verzahntes Mosaik erscheint, dessen Elemente sehr winzig sind, zeigt auch im kleinsten Korn starke Kataklase. Die sofortige Wiederausfüllung der durch Zerrung entstehenden Räume spricht deutlich dafür, daß die Bildung dieser Schiefer in relativ tiefem Niveau verlief. Die Zerrung in der Horizontale muß hierbei in physikalischer Hinsicht bei der Krystalloblastese in derselben Art wirken wie der vertikale Druck.

Bei solch enormen Veränderungen ist es auch kein Wunder, daß sich nirgends mehr in den dem Gneis anliegenden

Schieferpartien, von denen die lichten Glimmerschiefer ganz unzweifelhaft zu dem Dach der von Berwerth und Becke betonten ehemaligen Granitintrusion gehörten, Kontaktminerale finden; diese mußten völlig verschwinden. Andrerseits litt aber durch die tektonischen Vorgänge öfters auch die Kontaktlinie: Granitgneis, zugehörige lichte Glimmerschiefer; und die den Gneis jetzt begrenzenden Schieferelemente sind vielfach nicht mehr das ursprüngliche Kontaktmaterial.

Das in Rede stehende Gneis-Dolomit-Schiefersystem enthält nirgends jurakalkähnliche Gebilde, Grünschiefer etc., wie wir sie gleich später bei der Makerni-Moharzone (= Radstädter Mesozoicum) kennen lernen werden. Eine Vereinigung mit der Radstädter Serie ist daher ausgeschlossen.

Das Gneisblättersystem darf aber auch nicht als Intrusionen im Hangenden der Hauptgneismasse angesehen werden; denn die Kalkglimmerschiefer-Grünschiefergruppe ist bereits im Sandfeldkopf passiert. Auch müßten im Falle einer Intrusion sehr wahrscheinlich bei einem Gestein wie es der klötzige Dolomit zu sein pflegt, und bei der geringen Entfernung der Gneisblätter voneinander Apophysenbildung wenigstens hier wahrnehmbar sein. Die einzig richtige Deutung kann darum nur in einem abermaligen Auftauchen des Zentralgneises gesucht werden. Intensive Verfaltung hat die vielfache Wiederholung bedingt, wohl öfters auch Überschiebungen von Paketen der Gruppe: Gneis, Dolomit, Glimmerschiefer. Solche Überschiebungen mochten längs flacher, schildförmig eingewölbter Rißflächen erfolgt sein, wodurch beispielsweise ein Schichtpaket des Schieferdaches kleinere oder größere flache Fetzen des unterliegenden Gneises mitgenommen haben konnte; sie konnten aber auch längs Schichtflächen nach Art der Spitz'schen Gleitbretter erfolgt sein. Daß aber auch Verfaltung stark beteiligt sein mußte, folgt aus der oftmaligen symmetrischen Lagerung der Gesteine beiderseits der einzelnen Gneisblätter.

Das ganze System mag so eine Überfaltungsdecke des Gneises über die Sonnblick-Hauptgneismasse darstellen, bestehend aus Teilfalten und geschobenen Teilschichtpaketen. Da sich dieses Gneispaket mit Dolomit weit nach

Osten und Westen verfolgen läßt, es somit eine große Selbständigkeit im Gebirge besitzt und wir ihm öfter begegnen werden, soll es »Rote Wand-Gneisdecke« genannt werden.

Das behandelte Gneissystem wird nach Süden überlagert von schwarzen Glimmerschiefern (Riffelschiefer). Die Mächtigkeit derselben ist gering; nach oben zu führen sie kalkreiche Lagen. Letztere stellen schon Elemente der Kalkglimmerschiefer-Grünschiefergruppe dar, die in typischer Entwicklung über diesen Glimmerschiefern lagert. Serpentin und Grünschiefer treten oft darin auf, meist linsig und von geringer flächiger Entwicklung. In den oberen Partien der Melnikwand, die nach Nordost steil abfällt und in den Basispartien die Rote Wand-Gneisdecke führt, ist die Kalkglimmer-Grünschiefergruppe trefflich erschlossen. Freilich schneidet die Wand nur die Schichtköpfe. Überquert man die Melnikwand, so fällt vorerst ihre eigentümliche Landschaftsform in die Augen; sehr flacher Abfall nach Süd. Leicht erkennt man die Ursache hierfür. Der Südhang wird weithin von schwarzem, dünnblättrigem Kalkphyllit gebildet. Wir lernen so ein neues Glied der Schieferhülle kennen. Dieser Kalkphyllit liefert landschaftlich und petrographisch das Ebenbild zu den sehr viel weiter ausgedehnten Kalkphyllitmassen zwischen Dorfgastein und Laderding, zwischen Groß-Arl und Harbach. Auch dort liegt dieser Kalkphyllit auf der Kalkglimmerschiefer-Grünschieferserie, so in der Grünschiefermulde zwischen Gamskarkogel und Gamskarlspitz (siehe Profil), vornehmlich aber vom letzteren Berge nordwärts, ferner vom Hundstein bei Hüttschlag bis zum Draugstein. Seine Mächtigkeit nimmt ab nach Westen; doch noch im Hohen Tenn zeigt er als liegende, weithin sichtbare Falte auf Kalkglimmerschiefer die gleiche Lagerung. Auch anderwärts liegt er in gleicher Art. Ja selbst im Glocknergebiet, wo die Fortsetzung der soeben besprochenen, in der Melnikwand kaum 100 *m* mächtigen Kalkglimmer-Grünschieferserie mehrere tausend Meter mächtig wird, springt der Kalkphyllit als unmittelbar Hangendes der Kalkglimmer-Grünschiefergruppe deutlich in die Augen. Die Pfortscharte dankt ihm ihre Entstehung.

Da das Wort Kalkphyllit in sehr verschiedenem Sinne gebraucht wird, soll er im folgenden, um Verwechslungen zu vermeiden, nach seiner mächtigsten Entwicklung in den Hohen Tauern, im Arltal, Arler Kalkphyllit genannt werden.

Kehren wir auf den Südabhang der Melnikwand zurück. Nach kurzer Wanderung im Arler Kalkphyllit tritt vor dem Schobertörl ein Umschwung der Gesteinsverhältnisse ein.

Sericitschiefer, Quarzite, eigentümliche (vermutlich diaphthoritische) Schiefer erscheinen, so vollkommen gleich jenen beispielsweise im Gebiet zwischen Draugstein und Benkkogel (Arlgebiet), daß sie unmöglich von diesen unterschieden werden könnten. Wir sind bereits in der Radstädter Gesteinsserie angelangt, die gleich südlich in der Makernispitze und den Rücken, welche östlich von ihr fortziehen, alle ihre anderen charakteristischen Glieder auftauchen läßt: grünglimmerige weiße, rötliche, gelbe Kalke (Jura), graubraune Kalke, dünnblättrige graue — schwarze, kalkarme — kalkreiche Schiefer (Pyritschiefergruppe etc.), endlich größere und kleinere Fetzen von Dolomit. Alle diese Gesteine gleichen in der Ausbildung völlig denen des Radstädter Mesozoicums über den Arler Kalkphylliten und Klammkalken im Arl- und Gasteingebiet, sie gleichen auch ganz und gar dem Schieferkomplex südlich der Pfortscharte gegen das Bergertörl, dann nach West weiter dem nördlich von Kals, dem im Kals-Matreier Törl, also dem Kals-Matreier Schieferzug, der über den Moharberg hierher ins Makernigebiet läuft.[1]

Das einzige, das etwas fremd im Mesozoicum des Makernigebietes erscheint, sind zahlreiche Lagen von Grünschiefer, die mit allen Elementen dieser echten Radstädter Gebilde engstens verknetet sind. Diese Grünschiefer werden gewöhnlich als aus der Kalkglimmerschiefer-Grünschieferzone stammend angesehen. Eine solche Meinung ist nicht zwingend. Auch im Norden fand der Autor schon im ersten Aufnahmsjahr die Grünschiefer im engsten Verband mit den Liegend- und Hangendschiefern der Radstädter Serie, und oft ganz nahe dem

[1] Man sieht: wichtige Übergänge, wie das Kalser Törl, das Bergertörl, die Pfortscharte, Waschgang, Schobertörl lieben diese wenig widerstandsfähige Zone: Arler Kalkphyllit, Radstädter Serie.

Dolomit. Seitdem wurden sie auch von Trauth u. a. festgestellt. Diese Grünschiefer tragen übrigens sowohl im Makernigebiet als auch in der nördlichen Radstädter Serie ein etwas anderes Gepräge, doch führen auch sie reichlich Epidot und Chlorit, Biotit nicht. Die Kataklase in ihnen ist deutlich im Gegensatz zu den Grünschiefern der Kalkglimmerschieferserie.

Noch in diesen Radstädter Schiefern, und zwar gern in den Grünschiefern liegen im Makernigebiet die Erzvorkommnisse der Garnitzen.

Radstädter Mesozoicum sitzt im Makernigebiet in einer Zone von 1000 *m* Mächtigkeit. In dieser Zone sind die mesozoischen Elemente mit den älteren Sericitschiefern etc. in der unentwirrbarsten Art verknetet.

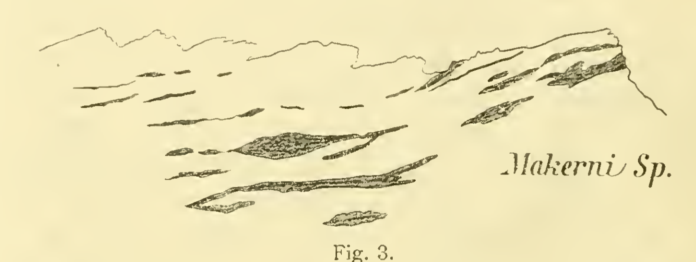


Fig. 3.

Dolomit, in Fetzen aufgelöst in Kalken, Quarziten und Schiefern der Radstädter Serie im Makernikamm. (Gesehen von Ost.)

Die Verknetung und Verfaltung erfolgt ähnlich wie in einem plastischen Medium. Falten mit parallelen Schenkeln und sehr ausgespitzten Scharnieren sind etwas Gewöhnliches, sowohl im großen als auch im kleinen. Vielfach trat aber auch an Stelle der Faltung Gleitung. So ergibt sich dann auch ein Kunterbunt in der Folge der mesozoischen Elemente, wie sie im Norden in der Radstädter Serie nicht wahrnehmbar ist. Anschaulich macht dieses Verhältnis das Auftreten der Dolomitfetzen zwischen dem übrigen Mesozoicum des Makernigebiets, mit dem außerdem Grünschiefer und ältere Sericitschiefer, Quarzite etc. in mannigfaltigster Weise verknetet sind.

Die Radstädter Serie nimmt nach Ost rasch an Breite ab. Doch noch im Tal (1 *km* westlich von Außerfragant) hält sie mindestens 150 *m*. Dann verschwindet sie unter Mölltal-

schutt. Bei Söbriach aber drängt die Kreuzeckgruppe über die Möll. An der Nordseite ihrer Gesteine (nördlich Söbriach) erscheinen dann auch wieder Dolomite, Kalke und Schiefer des Radstädter Mesozoicums. Dann versinkt dieses definitiv unter die Alluvionen der Möll; denn auch an einer kritischen Stelle, nordöstlich dem Danielsberg (= alter Glimmerschiefer) liegt Schutt.

Bei Zandlach endet das Aufnahmsgebiet des Autors; daran schließt sich jenes Prof. F. Becke. Auch er zeigte, daß weithin am Rande der Schieferhülle unter den alten Glimmerschiefern die Radstädter Serie vom Norden her fortsetzt. All diese Ergebnisse harmonieren sonach mit dem kühnen Zug, den Termier in der Deutung der Hohen Tauern getan hat, der, im Anfang eine gewagte Spekulation scheinend, sich jetzt immer mehr und mehr zu einer gut gestützten Theorie entwickelt hat.

Unter der Radstädter Serie ist am Südhang des Sonnblickgneises, der bis Kolbnitz fortzieht, auch noch die Folge Arler Kalkphyllit, Kalkglimmerschiefer-Grünschiefergruppe, Rote Wand-Gneisdecke, Glimmerschiefer, Kalkglimmerschieferserie, Glimmerschiefer erhalten. Sie zieht in besagter Art weit nach Ost. Noch bei Groppenstein ist diese Gruppierung nachweisbar. Dann freilich teilt sie (von Ober-Vellach an) mit der Radstädter Serie gleiches Schicksal, indem sie die Möll, die ihnen ihre Talrichtung von Außerfragant bis Kolbnitz verdankt, mit ihrem Geröll begräbt. Doch sind bei Preisdorf, nordöstlich dem Danielsberg, noch einige Reste aufgeschlossen.

Die gesamte Mächtigkeit der südlichen Sonnblickschieferhülle in dieser Gegend ist auf 100 *m* gefallen.

Die Lagerung im Sandfeldkopf-Makernigebiet ist ziemlich flach; viel steiler wird sie in der Talsohle bei Außerfragant, um dann rasch 90° sich zu nähern.

Wir befinden uns in der Wurzelregion der Schieferhülle und des Radstädter Tauern-Mesozoicums.

Die 90°-Stellung hält bis Ober-Vellach an, dann kippt sie um und von Stallhofen an fallen die Wurzeln nach Nord, einer Fallrichtung, welcher nach und nach sich auch die Schiefer-

hülle des Hochalmkerns, ja sogar der Gneis desselben anschließt.

Auffällig ist, wie trotz der starken Verschmälerung der südlichen Sonnblickschieferhülle (beispielsweise bei Groppenstein) die einzelnen Deckensysteme der Reihe nach noch nachweisbar sind. Freilich ist die Verflößung in denselben eine



Fig. 4.

enorme. Ein Bild davon liefert nebenstehende Skizze, die von einem 35 Schritte langen Aufschluß[1] entworfen wurde, der sich am Kleindorfer Bach findet.

---

[1] 1. Dünngeschieferter, sehr lichter Gneis.
2. Dünngeschieferter, sehr lichter Gneis, fast quarzitisch.
3. Gelblicher Dolomit mit Glimmerflatschen.
4. Gneis, feinflasrig . . . . . 5 = 3.
6. Zerflatschter lichter und graphitischer Glimmerschiefer.
7. Quarzit.
8. Rostfarbener Glimmerschiefer.
9. Kalkglimmerschiefer mit Grünschieferelementen.
10. Flatschiger lichter Glimmerschiefer.
11. Grauer Kalkglimmerschiefer.
12. Weißer Marmor mit etwas Fuchsit.
13. Grünschiefer.
14. Etwas graphitischer Kalkglimmerschiefer.
15. Grauer Kalkglimmerschiefer.
16. Rötlicher Kalkglimmerschiefer, etwas mehr Quarz führend.

Merkwürdig ist auch, wie weit in den alten Glimmerschiefern der richtende Einfluß der Oberfläche des Zentralgneises reicht. Im Gebiet Makerni, Fragant, Ober-Vellach merkt man diesen im alten Glimmerschiefer noch 1 *km* südlich vom eigenen Rand.

Vergleich der Schieferhülle des Sonnblickgneises mit der des Hochalmgneises.

Schon bei der Wanderung aus dem Naßfeld ins Mölltal ward wiederholt auf die nördliche Schieferhülle hingewiesen. Wir haben auch dort, wo die Lagerung nicht offenkundig durch tektonische Verhältnisse kompliziert ist, die Folge: Granatglimmerschiefer, Marmorband, Riffelschiefer; Quarzit (selten), Kalkglimmer-Grünschiefer, Arler Kalkphyllit.

Auf diesen Arler Kalkphylliten ruhen die Liegendquarzite und Phyllite des Radstädter Mesozoicums oder aber es stößt dieses direkt an die Kalkphyllite; tektonische Verschleifungen sind dann die Ursache. Zwischen die Radstädter Gebilde und die Arler Kalkphyllite schieben sich hin und wieder aber auch Kalkbänder ein, die eine völlige Gleichheit mit dem nördlich vom Radstädter Mesozoicum und unter ihm gelegenen Klammkalk aufweisen.

Diese Klammkalke und Klammschiefer[1] nehmen petrographisch in jeder Hinsicht eine Mittelstellung zwischen dem Radstädter Mesozoicum und den Kalkglimmerschiefern und Kalkphylliten ein.

Diese Mittelstellung war die Veranlassung, diese Kalke im ersten Aufnahmsjahr als Radstädter Jura und Kalke auszuscheiden (Kalke, welche nordwestlich von Dorfgastein an der Straße gegenüber Unterberg zum nördlichen Felskopf des Schuhflickers ziehen, dann weiter nach Schied und in den Breitenebenwald im Arltal, ferner die Kalke, die die Brandstädtwand, das Seekar, Hasek, die Höllwand, den Thenkogel und Sonntagkogel, den Kitzstein aufbauen). Auch der im Osten arbeitende Kollege Dr. Trauth verfuhr ähnlich mit den Kalken des Kitzsteins etc.

[1] Die beiden Ausdrücke von Becke und Berwerth.

Eine weitere Veranlassung zu solcher Parallelisierung bot der Verband dieser Kalke mit Kalkphyllit, die mit der Pyritschiefergruppe parallelisiert wurden, im übrigen völlig gleich den Arler Kalkphylliten sind.

Endlich wurde im engsten Verband und als allem Anschein nach tektonisch liegendes Glied dieser Klammkalke ein Quarzit-Sericitschieferhorizont festgestellt, bestehend aus apfelgrünen, weißen, grauen, seltener dunkleren oder andersgefärbten Sericitschiefern und Quarziten, welcher Horizont stellenweise zahllose Gerölle von Graniten, Dioriten, Porphyren, von lichten, vielfach aber auch von grünlichschwarzen bis blauschwarzen, dunkelroten bis rotvioletten Quarzen, endlich von mannigfachen Schiefern enthält.

Im Handstück und im Feld gleicht dieses Auftreten durchaus manchen geschieferten alpinen Verrucanovorkommnissen.[1]

Außerdem ist dieser Horizont merkwürdig durch das Auftreten von Porphyroiden, wie schon früher[2] berichtet wurde. Endlich finden sich darin noch Grünschiefer.

Vergleicht man diese Si-reiche Schiefergruppe mit der Quarzit- und Schieferdecke der Radstädter Serie, so liegt ein Hauptunterschied der beiden darin, daß letzterer die Gerölle von Granit und Porphyr und die Porphyroide zu fehlen scheinen. Grünschiefer dagegen kommen in beiden Gruppen vor, ebenso Quarzgerölle.

In dieser Hinsicht würde eine Ähnlichkeit dieser Klammkalk-Quarzitserie mit den Liegendgebilden der Semmeringkalke unverkennbar sein, die nach Mohr gleichfalls sehr wechselvolle Gesteinstypen in sich bergen.

Dagegen würde eine Parallelisierung mit den Konglomeraten der Stangalpe wesentlich schwieriger sein, da deren Gesteinstypen anders geartet sind.[3]

---

[1] Beispielsweise gleicht es völlig im Aussehen einem mir vorliegenden Handstück von Verrucano von Ilanz (Graubünden).

[2] Tscherm. Min. petr. Mitt. Bd. XVI.

[3] Bemerkenswert erscheint mir, daß die von F. Berwerth entdeckten Gerölle in den Konglomeratgneisen der Bockhartscharte den gleichen (nur

Demnach besteht kein zureichender Grund, die Si-reiche Gruppe der Klammserie als etwas völlig Verschiedenes von der analogen der Radstädter Serie zu halten.

Der südliche Teil der Kalke der Klammserie (licht und grau gebänderte, auch grünglimmerige Kalke) steht zweifellos petrographisch näher den Jurakalken, hingegen der mittlere und nördliche Teil unverkennbar den Kalkphyllit und Kalkglimmerschiefern.[1]

Demnach scheint das Klammsystem ein Mittelglied zwischen der Kalkglimmerschiefer-Kalkphyllitserie einerseits und der Radstädter Tauern-Decke andrerseits darzustellen, welchem aber nicht die große Selbständigkeit und weite Entwicklung zukommt, welche die Summe der Decken des Radstädter Mesozoicums einerseits, die Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer-Kalkphyllitserie andrerseits aufweisen, eine Meinung, welche auch das Resultat einer gemeinsamen Besprechung dieser Fragen seitens Prof. Becke, Dr. Kober, Dr. Trauth und des Autors gewesen ist.

Tektonisches.

Bei Besprechung der Grenzfacies des Granitgneises und bei den Gneisen der Roten Wand wurde eines stark betont: die mechanische Zertrümmerung und enorme Verschleifung im Gesteinsgewebe. Es folgt aus ihr, daß die Umkrystallisation des ehemaligen Granits zum jetzigen Gestein nicht Schritt halten konnte mit der Zerrung des Gesteins in den Flächen parallel der Schieferhülle.

Die gleiche Erscheinung manifestiert sich bei den merkwürdigen Konglomeratgneisen der Bockhartscharte. Das Verhältnis der Dicke an solchen zu Flatschen ausgequetschten

---

höher metamorphen) Charakter aufweisen wie jene in den Klammkalken; daß letzteren ferner völlig gleichsehen Gerölle aus den Geröllgneisen im Hangenden des Zillertaler Zentralgneises, die Kollege Dr. Sander die Freundlichkeit hatte, mir gelegentlich zu zeigen.

[1] Es darf hier nicht unerwähnt gelassen werden, daß Kalke und Kalkphyllite völlig gleich denen der Klammen auch noch an mehreren Stellen des Dientner Profils angetroffen werden; vielleicht handelt es sich da um ein Auftauchen dieses lepontinischen Gliedes aus der Tiefe.

Geröllen zum flächigen Durchmesser der Flatsche ist 1 : 4 bis 1 : 10. Ein ganz ähnliches Verhältnis findet man an den Dolomitflatschen in den Carbonatquarziten unterhalb der Kalkglimmerschiefer-Grünschieferserie: oft mehr als 1 : 12. Kalke sind überhaupt infolge der leichteren Umkrystallisation völlig ausgewalzt. Ein analoges Verhalten wie bei den Konglomeratgneisen trifft auch in der Grenzfacies des Granitgneises zu, nur sind die Verhältniszahlen weniger voneinander different.

Die Dünnschieferigkeit der lichten Glimmerschiefer, noch mehr die zu papierdünnen Lagen gewordenen Riffelschiefer sprechen gleichfalls für enorme Auswalzungen.

Solche Erscheinungen können nicht verstanden werden ohne die Annahme enormer horizontaler Verschiebungen im Hangendkomplex der Gneise.

In einer kürzlich vollendeten Arbeit über die Euganeen wurden die Verhältnisse der Hangenddächer, die sich beim Heranwachsen von flachen bis stark gewölbten lakkolithischen Intrusionen einstellen müssen, einer genaueren Untersuchung unterzogen.

Bei den vorhandenen Neigungen der Gneiskuppeln in der Gastein-Mallnitzer Umgebung würde Zerrung infolge einer heranwachsenden Granitintrusion selbst unter der Annahme eines unzerrissen bleibenden Hangenddaches nur eine unbedeutende Verschiebung der Straten parallel den Schichtflächen im Gefolge haben oder aber eine sehr geringfügige Schieferung.

Aber auch die mächtigen Faltungserscheinungen, die im Profil des Murauerkopfs (Fig. 1) dargestellt wurden, sprechen deutlich dafür, daß ein so vielfach gewundenes Band nur durch Ferntransport der Kalkglimmerschiefermasse erzeugt werden konnte.

Von gewaltigen Bewegungen zeugen ferner die im Gneis vorhandenen Faltungserscheinungen (Glimmerschiefer im Sonnblickgneis, welche ebenso als Falten anzusehen sind wie die Seebachzunge,[1] die Woigstenzunge und nach Analogie

---

[1] Das Verdienst, die Seebach- und Woigstenzunge entdeckt zu haben, gebührt Berwerth. Daß sie aber als Falten aufzufassen sind, beweist

auch die Schieferblätter zwischen Ramettengneis und den beiden basischen Gneis- bis Amphibolitzonen westlich vom Ramettengneis).

Eine gleiche Sprache führen die enormen Faltungen in den Klammkalken (im beigegebenen Profil sind sie kaum angedeutet), in der Radstädter Serie, in den Grünschiefern von Hofgastein.

Solche Erscheinungen, wie sie bis jetzt geschildert, zwingen zur Annahme von Massentransporten aus der Ferne.

Bei solchgearteten Bewegungen müssen aber auch die ehemaligen Schichtfolgen in weitem Ausmaß aus ihrer ursprünglichen Lagerung gekommen sein, dies um so mehr als ja auch der Gneis in ungeahntem Maße an der Faltung teilnimmt. Am Böseck, Feldseekopf, Weinflaschenkopf u. s. w. scheint Scheerung des lichten Glimmerschiefers erfolgt zu sein. Dafür spricht einerseits unmittelbares Anliegen vornehmlich der dunklen Glimmerschiefer am Gneis und die dafür mächtige Entwicklung der lichten Glimmerschiefer mitten im Sonnblickgneis und jener von diesem nordwärts in der Tiefe. Manche der in den Glimmerschiefern steckenden Gneisfetzen mit Dolomit könnten so eine einfache Erklärung als Schubfetzen finden.

In der Glimmerschiefer-Marmorregion, den Riffelschiefern, den Kalkglimmer-Grünschiefern und Kalkphylliten, den Klammkalken fanden sich leider keine Fossilien.[1] Die großen Massenverschiebungen mußten sie zerwälzen.

---

folgendes: im Kamm zur Maresen ändert sich östlich vom Törl K. gesetzmäßig Streichen und Fallen im Grünschiefer. Man erkennt sehr deutlich, daß er eine Synklinale darstellt mit stark geneigter und nach Nord in die Luft stechender Faltungsachse. Deren Lage verursachte den großen Bergsturz des Rabeschnig. Diese Achse wurde auch für die Konstruktion des Profils durch den Tauernkamm und die Tiefe des Glimmerschiefers im Profil Törl K.-Maresen verwertet.

In der Woigstenzunge zeigt sich gleichfalls starke Verfaltung.

[1] Zwar fanden sich in grauem Dolomit aus der Mallnitzer Gegend weiße, ziemlich scharf abgegrenzte, wenig Millimeter breite, längliche Gebilde, vermutlich ehemalige Fossilien; auch im hellbraunen Kalkglimmerschiefer nordwestlich dem Eisbruch unter dem Sparangerkopf fanden sich eigentümliche quadratische bis rechteckige 1/2 bis 2 *cm* große dünngequetschte graue Gebilde, die vielleicht Fossilreste sind; endlich wurden im Klammkalk eine Reihe verdächtiger Gebilde

Wenn nun zwar für eine Gliederung der gesamten Schieferhülle dieses beweisende Moment wegfällt, so scheint eine Parallelisierung der Glimmerschiefer-Marmorregion und der Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer-Kalkphyllitserie mit den lepontinischen Gebilden der Schweiz, wie sie Termier, Suess, Uhlig und Steinmann vorgenommen haben, dennoch am Platze zu sein.

Schon gelegentlich unserer früheren Wanderung wurde eine eigentümliche gesetzmäßige Folge gewisser Schichtgruppen angetroffen. Besonders klar springt dieses Verhältnis ins Auge, wenn die verschiedenen Horizonte — vom Gneis nach aufwärts schreitend — nur einmal angetroffen werden. Gerade dafür ist nun das Aufnahmsgebiet des Autors an einigen Stellen recht geeignet. Klar erkannte Faltungen können dabei naturgemäß nicht störend wirken.

Übrigens ist die Verfaltung in dem in Betracht kommenden Gebiet allem Anschein nach wesentlich geringfügiger als etwa im Hochnarr-Glocknergebiet oder aber im Nordosten und Südosten des Hochalmkerns. Infolgedessen scheint mehr Gewähr gegeben zu sein für ein Auseinanderhalten verschiedener Gesteinsgruppen, und dies um so mehr, als die Lagerung eine mäßig geneigte bis horizontale ist.

Das früher Gesagte rekapitulierend fanden wir:

1. *a)* Zentralgneis, lichte Glimmerschiefer mit Konglomeratgneisen und Quarziten, *b)* Kalk- und Dolomitmarmore, selten Grünschiefer (amphibolitähnlich), *c)* Riffelschiefer (schwarzblätterige Glimmerschiefer).

2. *a)* Quarzite, selten Gneise oder Sericitschiefer; hin und wieder mit diesen Gliedern verknetete Dolomite oder weiße Kalke, *b)* Kalkglimmerschiefer mit Grünschiefer und Serpentin, *c)* Arler Kalkphyllite (schwarz, meist dünnblättrig, seltener mit Kalkbänkchen).

3. *a)* Quarzite, Sericitschiefer (manchmal mit Geröllen von verschiedenfarbigem Quarz, von Granit, Porphyr, bunten

---

gesammelt; in allen diesen Fällen aber konnte nicht mehr gesagt werden, als daß es sich vermutlich um Fossilreste handle.

Schiefern), Porphyroide, Grünschiefer, *b)* Klammkalke (selten etwas dolomitisch), *c)* Klammschiefer (petrographisch = Arler Kalkphyllit).

4. *a)* Quarzite und Sericitschiefer, oft Quarzgerölle, selten Grünschiefer, *b)* Kalke und Dolomite (oft als zerwalzte Breccien) etc., *c)* Pyritschiefergruppe.

Hinsichtlich der letzten beiden Gruppen zu je einer Decke, von der die zweite Gruppe infolge der untergeordneteren räumlichen Ausdehnung nur als eine Teildecke, und zwar näher zur Kalkglimmerschiefer - Kalkphyllitserie gehörig angesprochen werden kann, waren gelegentlich der früher erwähnten Beratung die Teilnehmer einig.

Hinsichtlich der Reihenfolge charakteristischer Schichtgruppen in der eigentlichen Kalkglimmerschiefer etc.-Serie und der Marmor-Glimmerschieferserie muß gesagt werden, daß auch bei diesen eine ähnliche Folge der Horizonte zweifellos zu sein scheint.

Der Wiederholung analoger Glieder muß hierbei die größte Bedeutung eingeräumt werden.

Somit kann dieser Teil der Schieferhülle in zwei äquivalente Glieder aufgeteilt werden mit je einem SiO_2-reichen, einem kalkreichen und einem kohlig schieferigen Glied.

Demnach resultieren daraus, wenn das kohlig schieferige Glied und das SiO_2-reiche Glied gleichen Alters wären, zwei über das ganze Gebiet reichende Decken: die Glimmerschiefer-Marmordecke und die Decke der Kalkglimmerschieferserie.

Im Hauptprofil tritt diese deutliche Selbständigkeit der beiden Decken klar hervor.

In dem in Rede stehenden Aufnahmsgebiet scheinen sowohl weitgehende Überfaltungen erfolgt zu sein als auch reine Deckenüberschiebungen. Für Vorgänge der ersten Art können als Stützpunkte herangezogen werden Vorkommnisse höherer Deckenelemente unter den gewöhnlichen Basisgesteinen der Decke. So trifft man gelegentlich Kalkglimmerschieferpartien unter den Carbonatquarziten, also im Bereich der Riffelschiefer. Es kann sich hier um ausgequetschte Mittelschenkel handeln, es können aber auch bloß unter die Basis

der Decke geratene Splitter der Hauptmasse der Kalkglimmerschieferserie vorliegen.

Gemäß den hier entwickelten Anschauungen würden die kohligen, blättrigen Schiefer es sein (Riffelschiefer, Arler Kalkphyllit), auf denen vornehmlich die Schiebungen vor sich gegangen sind. Sie würden auch das idealste Gleitzwischenmittel, einer Schmiere vergleichbar, abgegeben haben.

Schieferungsflächen.

Eine Eigentümlichkeit, die schon bei den ersten geologischen Aufnahmen durch die geologische Reichsanstalt auffiel, ist der häufige Parallelismus der Schieferungsflächen in den Gesteinen der Schieferhülle mit der Oberfläche des Zentralgneises; dies veranlaßte die damaligen Forscher, den Gliedern der Schieferhülle eine konkordante Lagerung zuzuerkennen. Diese Ansicht ist auch in ihren Profilen zum Ausdruck gekommen. Für manche Abschnitte des Zentralgneises ward auch eine kuppelförmige Lagerung der Gneisbänke angenommen, parallel zugleich den Schieferungsflächen der Schieferhülle. Diese stark ausgeprägte Eigentümlichkeit der Lage der Schieferungsflächen veranlaßte auch spätere Forscher zum mehr oder weniger engen Anschluß an diese Meinung konkordanter Lagerung.

Die eigenen Aufnahmen führten den Autor zu einer wesentlich anderen Auffassung, die aus den beigegebenen Profilen, die sich sehr stark von den früher genannten Ansichten unterscheiden, ersichtlich ist. Für eine noch tiefere Erkenntnis der Gebirgstektonik wäre allerdings ein sehr viel größerer Aufwand an Zeit erforderlich, als zur Verfügung gestanden ist; denn in dem touristisch stellenweise schwierigen, zum Teil sehr hoch gelegenen Aufnahmsgebiet konnte bei seiner sehr großen Ausdehnung unmöglich allen aufgetauchten Problemen die wünschenswerte Sorgfalt zugewendet werden.

Vor allem wurde festgestellt, daß die Schieferung vielfach die Beurteilung des eigentlichen Verlaufes eines Gesteinskörpers erschwere, oft fälsche. So ist es beispielsweise in den

Klammkalken, in den Kalkphylliten recht schwer, durch Bestimmung von Streichen und Fallen richtige Auskunft über die Erstreckung eines Gesteinsblattes auf weitere Entfernung zu erhalten. Aber selbst da, wo etwa Grünschiefer und Kalkglimmerschiefer, wo Gneis und Glimmerschiefer aneinander stoßen, kann Täuschung leicht eintreten. So beobachtet man beispielsweise an der Nordseite der Hauptmasse des Sonnblickgneises an der Grenze von Gneis und Glimmerschiefer überall mehr weniger horizontale Lagerung des Glimmerschiefers (Fig. 5) (sowohl der Schichtung als der Schieferung). Leicht



Fig. 5.

kann eine Verwerfung vorgetäuscht werden, denn nicht immer ist in solchen Fällen unmittelbarer Kontakt zwischen den beiden Gesteinen genügend klar erschlossen. Noch mehr zu Täuschungen können Gesteinsblätter Veranlassung geben, welche wenig zur Schieferungsfläche geneigt sind, indem dann ein System untergeordneter Falten entsteht, deren Schenkel der Schieferung parallel laufen. An Klammkalken und an den Grünschiefern im Gamskarlspitz bei Hofgastein ward dies oft beobachtet.

Als Ursache für die Entstehung der Schieferung ward vielfach Intrusionsdruck angenommen.[1] Dieser Meinung, daß der Intrusionsdruck in der bereits erstarrten Grenzfacies

[1] So finden wir schon bei Löwl diesen Gedanken erörtert. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien, 1895, p. 618.

des Granits Schieferung hervorgerufen habe, kann ich mich nicht anschließen. Vor allem liegt kein zureichender Grund vor, daß intensivere Schieferung nicht auch in die tieferen Partien des Zentralgneises gegriffen haben sollte, sondern nur eine vornehmlich an die Oberfläche desselben geknüpfte Erscheinung ist. Auch zeigt sich mitten im Gneis öfter da, wo Glimmerschiefer eingefaltet erscheint, Schieferung des Gneises in voller Übereinstimmung mit der Faltung.

Die gleichen Gründe, welche früher für das Vorhandensein von Bewegungen der Schieferhülle geltend gemacht wurden, müssen auch hier herangezogen werden. Intrusionsdruck kann diese dort geschilderten Eigentümlichkeiten der Schieferhülle nicht erklären. Wohl aber finden wir eine volle Erklärung für die Ausprägung der intensiven Schieferung in Schieferhülle und der Grenzfacies des Granitgneises in der Wirkung der über den Zentralgneis gleitenden Deckenmassen. Daß weitgehende solche Bewegungen stattgefunden haben, zeigen die besprochenen Faltungserscheinungen. Bei diesen Bewegungen mußten sich Zentralgneis und die Glieder der Schieferhülle sehr verschieden verhalten. Entschieden mußte der Zentralgneis einen größeren Widerstand der Faltung und Fortbewegung gegenüber leisten als die Riffelschiefer etwa, die Kalkphyllite und ähnliches Material.

Es mußten daher mit Notwendigkeit Bewegungstendenzen ausgelöst werden parallel der Oberfläche des Zentralgneises. Nachdem dieser aber auch selbst gefaltet wurde, muß seine Hauptfaltung vorerst in Betracht gezogen werden.

Wenn die in den Zentralgneis eingefalteten Schieferzungen eine größere Breite haben, ist es nicht schwer, den Faltencharakter nachzuweisen; auch im Gneis prägt er sich dann (Antiklinalkerncharakter) unverkennbar in der Lage der Schieferungsflächen aus, falls der Kern eine größere Breite besitzt. Dies erkennt man deutlich im Gneis an der Ostseite der Lieskehle.

Sind Schiefer- oder Gneiszungen schmal, so kann der Faltungscharakter völlig schwinden und es wird ihnen als Schieferungsfläche aufgeprägt eine Fläche, die als Hauptober-

fläche[1] der benachbarten größeren Gneismasse anzusprechen ist. Eine derartige Erscheinung läßt sich stellenweise in der Woigstenzunge konstatieren. Auch in den Glimmerschiefer- und Amphibolitbändern des Sonnblickgneises im Wurtengebiet ist sie realisiert, ferner in weitem Maße in den dem Sonnblickgneis zunächst liegenden Partien des nördlich angrenzenden Schieferkerns, indem da eine Gneishauptoberfläche: Sonnblickkern-Hochalmkern gilt, in den etwas ferneren Partien ist dann maßgebend die Oberfläche des Hochalmgneises.

Aus diesen Beobachtungen folgt aber auch, daß zumindest ein Teil der mächtigen Verfaltungen im Gneis früher vollendet gewesen sein mußte, bevor noch die Bewegungen in der Schieferhülle zum Stillstand gekommen waren.

Dieser Hauptoberfläche kommt also eine große Bedeutung zu, denn sie muß es hauptsächlich sein, die ihre Wirkung auf weitere Distanzen in der Schieferhülle ausübt. Ihr vornehmlich werden sich die Bewegungen in der Schieferhülle anpassen.

Andrerseits werden solche Bewegungen in der relativ plastischeren Schieferhülle auch auf den widerstandsfähigeren, relativ starreren Gneis nicht ohne Einfluß bleiben. Am Rande werden Zerrungen sich geltend machen und zu intensiver Schieferung führen. In tieferen Partien des Gneises wird dann eine solche starke Schieferung nicht zu erwarten sein. Beides entspricht den tatsächlichen Verhältnissen.

Daß diese der Schieferung in der Hülle richtunggebende Gneisoberfläche sehr weit reicht, ward bereits am Beispiel der alten Glimmerschiefer im Mölltal gezeigt.

So verhält sich also der Zentralgneis zu der Schieferhülle wie ein relativ starrer Kern zu einem wesentlich

---

[1] Unter Hauptoberfläche ist gemeint eine möglichst einfache (wenig gewellte) Fläche, welche die Oberfläche der Hauptmasse des Gneises, also etwa des Hochalmgneises, berührt und, ohne den kleineren Glimmerschiefermulden im Gneis folgend, gleich auf den nächsten Gneisantiklinalkern übergreift. So wäre beispielsweise die Hauptoberfläche in dem beigegebenen Profil längs des Tauernkammes ungefähr durch die folgende Schnittlinie gegeben: K. vom Scheinbretterkopf, l. vom Gamskarlspitz, A. rechts unten vom Geilspitz, dann Richtung nach links unten parallel der dortigen Schieferung. Sind zwei Gneiskerne weit voneinander getrennt, wie der Sonnblick- und Hochalmkern, so darf dann nicht

plastischeren oder schuppigen Hüllmaterial und der Vorgang bei dieser Schieferung ist in gewissem Sinne ähnlich jenen Experimenten Sorbys und Daubrees, die zur Klärung der Schieferung angestellt worden sind. Neben zweifellosen starken mechanischen Gleit- und Faltungsbewegungen in der Schieferhülle, weniger im Gneis, wirkt noch dabei in hohem Maße fördernd die von Becke stark betonte Krystalloblastese. Allein aber vermag sie den Bewegungstendenzen in Schieferhülle und Randgneis nicht zu folgen, daher auch noch die Kataklase im Gneis und in vielen Gliedern der Schieferhülle.

---

ohne weiteres eine solche Hauptoberfläche konstruiert werden. Auch spielen kleinere Gneisvorkommnisse in der Schieferhülle (manche wohl Antiklinalkerne, manche Parallellager des Gneises) eine völlig untergeordnete Rolle. Auf diese greift die Hauptoberfläche nicht mehr über.

Anhang.

Obwohl im Sonnblick-Hochalmgebiet die Bewegung der Massen von Süd nach Nord unverkennbar ist (Stirnregion im Norden, Wurzelregion im Süden), so kann doch nicht gesagt werden, daß der Bewegungsvorgang genau dieser Richtung gefolgt ist. Im großen ganzen hat zwar diese Bewegungstendenz geherrscht, doch mag sie sich im Südwesten des Hochalmkerns in nordnordostwärts gerichteten Resultierenden aufgelöst haben, zu denen jetzt einige sehr mächtige Faltungsachsen senkrecht stehen, so die Teildecken im östlichen Sonnblickgebiet, auch die Grünschieferfalte im Gamskarlspitz bei Hofgastein. Um Mallnitz entwickeln sich die Faltenachsen im Hochalmgneis fächerig. Veranlassung dazu muß gewesen sein das knickartige Auftauchen des Sonnblickkerns südlich davon und seine intensive Verbreiterung daselbst. Kommt der Faltungsachse des Sonnblickgneises mehr sekundärer Wert in bezug auf die Nord-Südrichtung zu, so stehen diese Falten um Mallnitz wieder im sekundären Verhältnis zur Sonnblickgneishauptfalte, daher ihre etwas abweichende Lage.

Zu dieser Nordostresultierenden mag auch noch in Beziehung stehen die eigentümliche Gesetzmäßigkeit in der Massenentwicklung der Glieder des gesamten Tauernsystems von Ost nach West am Nordrand 1. Alte Glimmerschiefer (Hauptentwicklung in der Schladminger Masse), 2. Radstädter Serie (Radstädter Alpen), 3. Kalkphyllit und Klammkalk (Gegend von Arl und Dorfgastein), 4. Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer (Rauris-, Fuscher- und Kaprunertal), 5. Riffelschiefer und Marmor (Hinteres Rauristal), 6. Amphibolit und Glimmerschiefer (Stubach- und Felbertal).

Bemerkungen zur Tafel.

Dem Profil (auf der Tafel links oben) durch den Tauernkamm ist ein Schnitt durch die Lieskehle eingeschaltet, welche der südlichen Fortsetzung der Gamskarlgneismasse entspricht.

Der südlichen Fortsetzung der Seebachzunge (Glimmerschiefer zwischen Scheinbretter K. und Platten K.) im Tauernkamm entspricht das Profil durch den Törl K. und die Maresen Sp. (auf der Tafel rechts in der Mitte).

Der Schnitt (auf der Tafel links in der Mitte) durch den Saukaar K. entspricht der östlichen Fortsetzung des Schuhflickergebietes (auf der Tafel unten links).

Im Saukaar K. und Schuhflickergebiet ist das Hineinbohren der Radstädter Decke besonders auffällig. In diesem Gebiete sind die schmalen Grünschieferbändchen voll in Schwarz ausgezogen.

Das Profil auf der Tafel links unten stellt einen Schnitt durch die nördliche Schieferhülle des Hochalmkerns dar. Grünschieferfenster *A B* bedeutet, daß die nördliche Partie der Grünschiefermasse, die in der Gegend des Gamskarlspitz entwickelt ist, nahe der Talsohle des Gasteinertals sich bereits stark gesenkt hat, so daß sie da unter dem Kalkglimmerschiefer in Fenstern auftaucht.

Das Profil auf der Tafel rechts unten gibt einen Schnitt durch die südliche Schieferhülle des Hochalmkerns, durch den Sonnblickgneis und dessen südliche Schieferhülle. Im Makerni Sp.-Gebiet ist der nördliche, vorwiegend aus Quarziten und Serizitschiefern bestehende Anteil der Radstädter Serie punktiert, der südliche Anteil aber, der völlig verknetete Elemente der Radstädter Serie enthält, weiß gelassen.

Alles übrige ergibt sich aus dem Text.
